

02. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

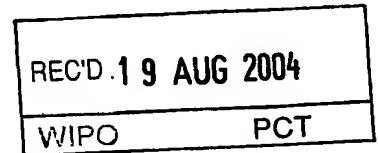
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 3 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 0
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 0]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

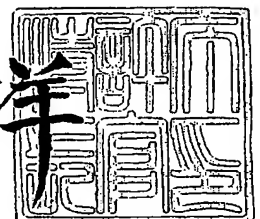


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願

【整理番号】 2904750010

【提出日】 平成15年 7月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 渡辺 良信

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 反中 由直

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 鈴木 隆夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 萩原 尚

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000040

【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

【代表者】 池内 寛幸

【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被験体の皮膚の表面から前記被験体の血管に向かって少なくとも 1 つの超音波信号を発信する発信手段と、

前記血管によって反射された超音波エコー信号に基づいて、前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った超音波エコー信号を受信し電気信号に変換する受信手段と、

前記血管の中心軸に対し交差する方向の超音波エコー信号の位相を解析し、前記血管の血管壁の移動量を算出する移動検出手段と、

前記超音波エコー信号の位相変化を前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値に変換する変換手段と、

前記深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、前記血管を構成する血管壁と前記血管を通して血液が流れる血液流領域との間の境界位置を検出する境界位置検出手段と、

前記境界位置検出手段で得られた前記血管壁と前記血液流の境界位置検出の結果を、所定のサイクル以前の位置検出の結果と比較する安定度合い判断手段とを具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 前記血管壁は、前記発信手段に近い側の前壁と前記発信手段から遠い側の後壁とを有しており、

前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値を得るための関心領域を、前記前壁と前記後壁との少なくとも一方を跨ぐように配置する関心領域配置手段をさらに具備する、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】 前記発信手段は、前記血管の長手方向に沿って複数の超音波信号を発信し、

前記境界位置検出手段は、前記血管の長手方向に沿って複数の境界位置を検出し、

前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位

置の安定度合いを判断する、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】 前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置に基づいて前記血管の直径を算出する血管径算出手段をさらに具備する、請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】 前記安定度合い判断手段は、前記血管径算出手段によって算出された前記血管の直径を、所定のサイクル以上前の血管の直径の算出結果と比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】 前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置の時間的な変化に基づいて、脈波が伝播する速度を表す脈波伝播速度を算出する脈波伝播速度算出手段をさらに具備する、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】 前記安定度合い判断手段は、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度を、所定のサイクル以上前に算出した脈波伝播速度と比較して、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度の安定度合いを判断する、請求項 6 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】 前記脈波伝播速度算出手段は、近接する複数箇所の脈波伝播速度を算出し、

前記安定度合い判断手段は、前記近接する複数箇所の脈波伝播速度を比較して、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度の安定度合いを判断する、請求項 6 または 7 記載の超音波診断装置。

【請求項 9】 前記血管は、内膜と前記内膜の外側に形成された外膜と前記内膜と前記外膜との間に形成された中膜とを含む血管壁によって構成されており、

前記境界位置検出手段は、前記深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、前記血管の内膜と前記血管を通過して血液が流れる血液流領域との間の境界位置と、前記中膜の位置とを検出し、

前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置を、所定のサイクル以上前に算出した境界位置およ

び中膜の位置と比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置の安定度合いを判断する、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 0】 前記発信手段は、前記血管の長手方向に沿って複数の超音波信号を発信し、

前記境界位置検出手段は、前記血管の長手方向に沿って互いに近接する複数の境界位置および中膜の位置を検出し、

前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記互いに近接する境界位置および中膜の位置を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置の安定度合いを判断する、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 1】 前記血管の内膜と前記血液流領域との間の境界位置の時間的变化と前記中膜の位置の時間的变化とに基づいて、前記内膜から中膜までの厚みを計測する算出手段をさらに具備しており、

前記安定度合い判断手段は、前記算出手段によって計測された前記厚みに基づいて、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する、請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】 前記安定度合い判断手段は、互いに近接する複数箇所の前記 I M T 値を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する、請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 3】 前記安定度合い判断手段によって判断された安定度合いを表示するための表示手段をさらに具備する、請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、血管の状態を超音波によって診断する超音波診断装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

超音波によって血管壁の境界を検出する方法が、特開 2000-271117 号公報に開示されている。この方法は、標準的な血管構造を有していることを前提として、血管によって反射された超音波に基づく画像データにおける輝度信号の最大ピーク値と第 2 ピーク値とに基づいて、血管変位、血管径および血管壁の厚さ等を計測する。

【0003】

超音波によって血管壁（頸動脈）の IMT (Intima-Media Thickness) 値を検出する方法が、特許第 2889568 号公報に開示されている。この方法は、標準的な血管構造を有していることを前提として、血管によって反射された超音波に基づく画像データにおける輝度信号の最大ピーク値と第 2 ピーク値とに基づいて、血管壁（頸動脈）の IMT 値を計測する。

【0004】

血管における脈波の伝播速度を算出する方法が、特開平 11-76233 号公報に開示されている。この方法は、複数の箇所における血管の断面形状の時間的な変化に基づいて脈波の伝播速度を算出する。

【0005】**【特許文献 1】**

特開 2000-271117 号公報

【0006】**【特許文献 2】**

特許第 2889568 号公報

【0007】**【特許文献 3】**

特開平 11-76233 号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、血管を対象とした実際の医療診断時には、超音波プローブの固定状態、被験体の静止状態および呼吸状態等の多種類の要因により、安定

した状態において計測することができる可能性は低い。

【0009】

このため、現実には、大掛かりな装置によってプローブと被験体とを固定し、かつ被験体に測定期間中呼吸の停止を要請することによって、安定して測定することができる確率を高め、さらに複数回測定して精度良く測定することができた測定データを選別する。従って、測定のための診断時間が長くなる上に、測定者によって測定精度が一定にならないという問題がある。

【0010】

また、健康診断など多人数を対象とした診断現場においての使用を将来的に目指すためにも、測定の安定状態を判断する手段が求められている。

【0011】

本発明の目的は、測定の安定状態を判断することができる超音波診断装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る超音波診断装置は、被験体の皮膚の表面から前記被験体の血管に向かって少なくとも1つの超音波パルスを発信する発信手段と、前記血管によって反射された超音波エコー信号に基づいて、前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った超音波エコー信号を受信し電気信号に変換する受信手段と、前記血管の中心軸に対し交差する方向の超音波エコー信号の位相を解析し、前記血管の血管壁の移動量を算出する移動検出手段と、前記超音波エコー信号の位相変化を前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値に変換する変換手段と、前記深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、前記血管を構成する血管壁と前記血管を通過して血液が流れる血液流領域との間の境界位置を検出する境界位置検出手段と、前記境界位置検出手段で得られた前記血管壁と前記血液流の境界位置検出の結果を、所定のサイクル以前の位置検出の結果と比較する安定度合い判断手段とを具備することを特徴とする。

【0013】

この構成により、エコー輝度検出手段によって算出されたエコー輝度を、所定

のサイクル以上前のエコー輝度と比較して、エコー輝度検出手段によって算出されたエコー輝度の安定度合いを判断する。このため、測定中の測定データが安定しているか否かを測定者に通知することができる。その結果、測定の安定状態を容易に判断することができる超音波診断装置を提供することができる。

【0014】

本発明に係る超音波診断装置では、前記血管壁は、前記発信手段に近い側の前壁と前記発信手段から遠い側の後壁とを有しており、前記皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値を得るための関心領域（ROI）を、前記前壁と前記後壁との少なくとも一方を跨ぐように配置する関心領域配置手段をさらに具備する。この構成により、血管壁と血液流領域との間の境界位置を検出することができる。

【0015】

本発明に係る超音波診断装置では、前記発信手段は、前記血管の長手方向に沿って複数の超音波信号を発信し、前記境界位置検出手段は、前記血管の長手方向に沿って複数の境界位置を検出し、前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する。この構成により、判断された安定度合いを測定者に通知することによって測定時間を短縮することができる。

【0016】

本発明に係る超音波診断装置では、前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置に基づいて前記血管の直径を算出する血管径算出手段をさらに具備する。この構成により、血管の状態を多面的に検出することができる。

【0017】

本発明に係る超音波診断装置では、前記血管径算出手段によって算出された前記血管の直径を、所定のサイクル以上前の血管の直径の算出結果と比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する。この構成により、血管の状態を安定して検出することができる。

【0018】

本発明に係る超音波診断装置では、前記境界位置検出手段によって検出された前記複数の境界位置の時間的な変化に基づいて、脈波が伝播する速度を表す脈波伝播速度を算出する脈波伝播速度算出手段をさらに具備する。この構成により、血管の状態を多面的に検出することができる。

【0019】

本発明に係る超音波診断装置では、前記安定度合い判断手段は、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度を、所定のサイクル以上前に算出した脈波伝播速度と比較して、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度の安定度合いを判断する。この構成により、脈波伝播速度を安定して検出することができる。

【0020】

本発明に係る超音波診断装置では、前記脈波伝播速度算出手段は、近接する複数箇所の脈波伝播速度を算出し、前記安定度合い判断手段は、前記近接する複数箇所の脈波伝播速度と比較して、前記脈波伝播速度算出手段によって算出された前記脈波伝播速度の安定度合いを判断する。この構成により、脈波伝播速度を安定して検出することができる。

【0021】

本発明に係る超音波診断装置では、前記血管は、内膜と前記内膜の外側に形成された外膜と前記内膜と前記外膜との間に形成された中膜とを含む血管壁によって構成されており、前記境界位置検出手段は、前記深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、前記血管の内膜と前記血管を通して血液が流れる血液流領域との間の境界位置と、前記中膜の位置とを検出し、前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置を、所定のサイクル以上前に算出した境界位置および中膜の位置と比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置の安定度合いを判断する。この構成により、境界位置および中膜の位置を安定して検出することができる。

【0022】

本発明に係る超音波診断装置では、前記発信手段は、前記血管の長手方向に沿

って複数の超音波信号を発信し、前記境界位置検出手段は、前記血管の長手方向に沿って互いに近接する複数の境界位置および中膜の位置を検出し、前記安定度合い判断手段は、前記境界位置検出手段によって検出された前記互いに近接する境界位置および中膜の位置を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置および前記中膜の位置の安定度合いを判断する。この構成により、境界位置および中膜の位置を安定して検出することができる。

【0023】

本発明に係る超音波診断装置では、前記血管の内膜と前記血液流領域との間の境界位置の時間的変化と前記中膜の位置の時間的変化とに基づいて、前記内膜から中膜までの厚みを計測する算出手段をさらに具備しており、前記安定度合い判断手段は、前記算出手段によって計測された前記厚みに基づいて、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する。この構成により、境界位置を安定して検出することができる。

【0024】

本発明に係る超音波診断装置では、前記安定度合い判断手段は、互いに近接する複数箇所の前記 I M T 値を比較して、前記境界位置検出手段によって検出された前記境界位置の安定度合いを判断する。この構成により、境界位置を安定して検出することができる。

【0025】

本発明に係る超音波診断装置では、前記安定度合い判断手段によって判断された安定度合いを表示するための表示手段をさらに具備する。この構成により、安定度合いを視覚を通じて認識することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0027】

（第1の実施の形態）

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を説明するためのブロック図である。超音波診断装置100は、発信部4を備えている。発信

部 4 は、超音波パルスを生成して超音波プローブ 101 へ供給する。超音波プローブ 101 は、発信部 4 から供給された超音波パルスを生体の皮膚の表面から生体内の血管 10 に向かって発信する。

【0028】

血管 10 は、血液が流れる血液流領域 104 を囲むように構成された血管壁 103 を有している。血管壁 103 は、血液流領域 104 に面するように血管壁 103 の内側に形成された内膜 13 と、血管壁 103 の外側に形成された外膜 11 と、内膜 13 と外膜 11 との間に形成された中膜 12 とを有している。内膜 13 と中膜 12 との間には、局所的病変であるアテローム 106 が形成されている。血管壁 103 は、超音波プローブ 101 に近い側の前壁と、超音波プローブ 101 に遠い側の後壁とを有している。

【0029】

超音波診断装置 100 には、関心領域配置部 6 が設けられている。関心領域配置部 6 は、皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値を得るための関心領域 (ROI) 107 を、前壁と後壁との少なくとも一方を跨ぐように配置する。図 1 に示す例では、関心領域 107 は、前壁と後壁との双方を跨ぐように配置されている。

【0030】

血管 10 によって反射された超音波パルスは、超音波プローブ 101 によって受信され、受信部 110 および遅延合成部 111 を経由して移動検出部 3 へ供給される。

【0031】

移動検出部 3 は、超音波プローブ 101 によって受信された超音波パルスに基づいて、皮膚の表面からの深さ方向に沿った移動量を検出する。

【0032】

超音波診断装置 100 は、硬さ値変換部 2 を備えている。硬さ値変換部 2 は、移動検出部 3 によって検出された移動量を、皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値に変換する。

【0033】

超音波診断装置 100 には、境界位置検出部 1 が設けられている。境界位置検出部 1 は、深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、血管 10 の内膜 13 と血管 10 を通って血液が流れる血液流領域 104 との間の境界位置と、中膜 12 の位置とを検出する。境界位置検出部 1 はさらに血管 10 の断面を表す 2 次元にマッピングしたカラー表示画像を生成して画像合成部 116 へ供給する。

【0034】

超音波診断装置 100 は、B モード処理部 113 を備えている。B モード処理部 113 は、遅延合成部 111 を経由して供給された超音波パルスに基づいて、血管 10 の断面を表す画像情報を生成して画像合成部 116 へ供給する。

【0035】

画像合成部 116 は、B モード処理部 113 から供給された画像情報と境界位置検出部 1 から供給された画像情報とを合成して表示部 8 にモニタ表示する。

【0036】

超音波診断装置 100 には、IMT 算出部 24 が設けられている。IMT 算出部 24 は、血管 10 の内膜 13 と血液流領域 104 との間の境界位置の 1 心拍サイクルにおける時間的变化と中膜 12 の位置の時間的变化とに基づいて、中膜 12 の厚みを IMT (Intima-Media Thickness) 値として計測する。IMT 算出部 24 は、1 心拍サイクルにおける IMT 値の最大値、最小値および平均値の少なくとも 1 つを算出する。

【0037】

超音波診断装置 100 は、安定度合い判断手段である安定度判定部 21 を備えている。安定度判定部 21 は、移動検出部 3 によって算出された血管壁の移動量を、所定のサイクル以上前の血管壁の移動量と比較して、移動検出部 3 によって算出された血管壁の移動量の安定度合いを判断する。

【0038】

超音波診断装置 100 には、血管径算出部 22 が設けられている。血管径算出部 22 は、境界位置検出部 1 によって検出された複数の境界位置に基づいて血管 10 の直径を算出する。

【0039】

超音波診断装置 100 は、脈波伝播速度算出部 23 を備えている。脈波伝播速度算出部 23 は、境界位置検出部 1 によって検出された複数の境界位置の時間的な変化に基づいて、脈波が伝播する速度を表す脈波伝播速度を算出する。

【0040】

図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するための模式図である。この図 2 には、超音波プローブ 101 から発信される超音波の軌跡を表す 1 本の走査線 204 上において得られる情報を示している。走査線 204 上には、皮膚の表面に近い側の血管壁 103 の内膜 13 上の点 R0 と、皮膚の表面に遠い側の血管壁 103 の内膜 13 上の点 R1 と、皮膚の表面に遠い側の血管壁 103 の中膜 12 上の点 R2 とが配置されている。

【0041】

点 R0 は皮膚の表面から深さ D_t の位置に配置されており、点 R1 は皮膚の表面から深さ D_b の位置に配置されており、点 R2 は皮膚の表面から深さ D_i の位置に配置されている。

【0042】

皮膚の表面からの深さ方向に沿った硬さ値 210 は、血液流領域 104 においては血管壁 103 よりもはるかに低くなっている。従って、血液流領域 104 における硬さ値 210 と血管壁 103 における硬さ値 210 とは大きく異なっている。このため、硬さ値 210 を利用すると血液流領域 104 と血管壁 103 との間の境界位置を容易に求めることができる。

【0043】

併せて、下記に示す (式 1) によって血管内径を算出することができ、下記に示す (式 2) によって IMT 値を算出することができる。

【0044】

【数 1】

$$(\text{血管内径}) = D_b - D_t \quad \cdots (\text{式 1})$$

【0045】

【数 2】

$$(IMT) = D_i - D_b \quad \dots (式 2)$$

ここで、 $D_i - D_b$ は、内膜から中膜までの厚みに相当する。

【0046】

また、複数本の走査線に対して同様の処理を実施すれば、脈波の伝播速度および硬さ値情報の分布度合いも得ることができる。

【0047】

図 3 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の他の動作を説明するための模式図である。

【0048】

前述したように、血管を対象とした実際の医療診断時においては、超音波プローブの固定状態、被験体の静止状態および呼吸状態等の多種類の要因により、安定した状態において計測することができる可能性は低い。このため、現実には、大掛かりな装置によってプローブと被験体とを固定し、かつ被験体に測定期間中呼吸の停止を要請することによって、安定して測定することができる確率を高め、さらに複数回測定して精度良く測定することができた測定データを選別する。従って、測定のための診断時間が長くなる上に、測定者によって測定精度が一定にならないという問題がある。

【0049】

被験体と超音波プローブ 101 との間の位置関係が一定である状態、または被験体が呼吸を停止して安定状態を保っている状態において理想的な測定データが得られた場合には、心拍ごとの血管壁の移動軌跡が近似することを利用して、IMT 値を検出するための測定自体の安定度合いを判断する。

【0050】

例えば図 3 に示すように、ECG 波形 300 の心拍サイクルに同期した直前サイクルの移動軌跡 310 に許容誤差範囲 311 を加味した領域範囲と次回の測定サイクルにおける移動軌跡とを比較する。安定して測定された時の移動軌跡 420 のように許容誤差範囲 311 を加味した領域範囲に常に収まっている場合には

、安定して測定されたと判断する。不安定な状態で測定された時の移動軌跡 330 のように許容誤差範囲 311 を加味した領域範囲外となる箇所が存在する場合には、非安定測定と判断する。

【0051】

このように安定して測定されたか非安定測定であるかを示す情報をリアルタイムに測定者に通知すると、現在の測定結果が信頼できる測定結果であるか否かを測定中に判断することができる。その結果、測定時間を短縮することができる。

【0052】

もちろん、現在のサイクルにおける測定結果と直前のサイクルにおける測定結果との差分に基づいて安定測定であるか非安定測定であるかを判定してもよく、直前のサイクルだけでなく過去の複数のサイクルにおいて測定した安定な移動軌跡との比較に基づいて安定測定であるか非安定測定であるかを判定してもよい。

【0053】

また、安定測定であるか非安定測定であるかを判定するための閾値（許容誤差範囲 311）を変動させてもよい。さらに、境界判定には不向きなエコー輝度値から求まる、例えば擬似境界判別位置等の値について、直前のサイクルにおいて得られた値と現在のサイクルにおいて得られた値とを比較してもよい。当然、このような複数の測定安定度合いを判断する機能を組み合わせると、測定結果の信頼性をさらに高めることができる。

【0054】

（第 2 の実施の形態）

図 4 は、第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置 100A の構成を示すブロック図である。第 1 の実施の形態において図 1 を参照して前述した超音波診断装置 100 の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。前述した超音波診断装置 100 と異なる点は、安定度判定部 21 の替わりに安定度判定部 21A を備えている点である。安定度判定部 21A は、境界位置検出部 1 によって検出された互いに近接する境界位置および中膜の位置を比較して、境界位置検出部 1 によって検出された境界位置および中膜の位置の安定度合いを判断する。

【0 0 5 5】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置 1 0 0 A の動作を説明するための模式図である。図 1 および図 2 を参照して前述した構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0 0 5 6】

図 5 には、血管の長手方向に垂直な面に沿った断面 4 0 1 が示されている。この血管の断面 4 0 1 を 3 本の走査線 4 0 2 a、4 0 2 b および 4 0 2 c が透過している。

【0 0 5 7】

血管の中央を正しく透過している走査線 4 0 2 b に対応する硬さ値 4 2 0 においては、超音波信号が壁面、膜面にほぼ垂直に当たるため、超音波エコー信号での強弱がより明瞭になるため、内膜 1 3 と中膜 1 2 とを分離するためのピーク波形 4 2 1 が表われている。一方、血管の中央を正しく透過していない走査線 4 0 2 a および走査線 4 0 2 c にそれぞれ対応する硬さ値 4 1 0 および硬さ値 4 3 0 においては、超音波エコー信号の強弱が壁面、膜面で不明瞭になり、波形 4 1 1 および波形 4 3 1 がピークを示していないため、内膜 1 3 と中膜 1 2 とを分離することができない。このため、IMT 値を求めることができない。

【0 0 5 8】

このような硬さ値の特性を利用すると、IMT 値が安定して計測することができている場合には、走査線によって表される超音波の経路が血管の断面の中央を正しく通過していると判断することができる。従って、超音波診断装置による測定自体の安定度合いを判断することができる。

【0 0 5 9】

もちろん、複数箇所における IMT 値の計測を同時に見て測定の安定度合いを判断することができる。また、直前のサイクルにおける IMT 値との比較等と組み合わせることによって測定の信頼性をさらに高めることもできる。

【0 0 6 0】

このように、IMT 値を計測しているときには、血管断面の中央を常に捕らえ

ていることが不可欠であることを利用して、測定自体の安定（一定）度合いを判断することができる。

【0 0 6 1】

また、測定自体の安定（一定）度合いを示す情報をリアルタイムに測定者に通知すると、現在測定している測定結果が信頼できる測定結果であるか否かを測定中に判断することもできる。その結果、測定時間も短縮することができる。

【0 0 6 2】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、測定の安定状態を判断することができる超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を説明するためのブロック図

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するための模式図

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置の他の動作を説明するための模式図

【図 4】

本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置の構成を説明するためのブロック図

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するための模式図

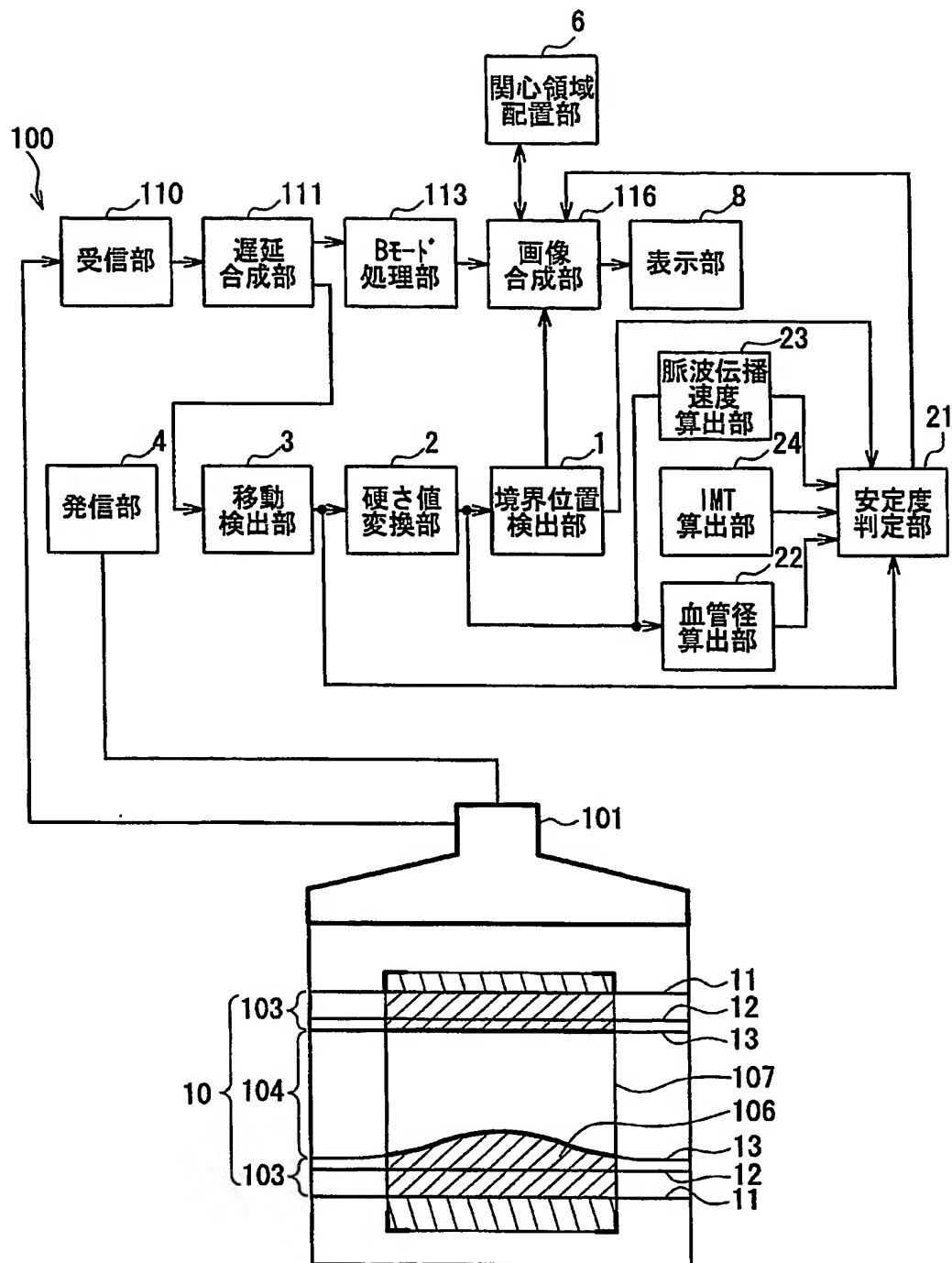
【符号の説明】

- 1 境界位置検出部
- 2 硬さ値変換部

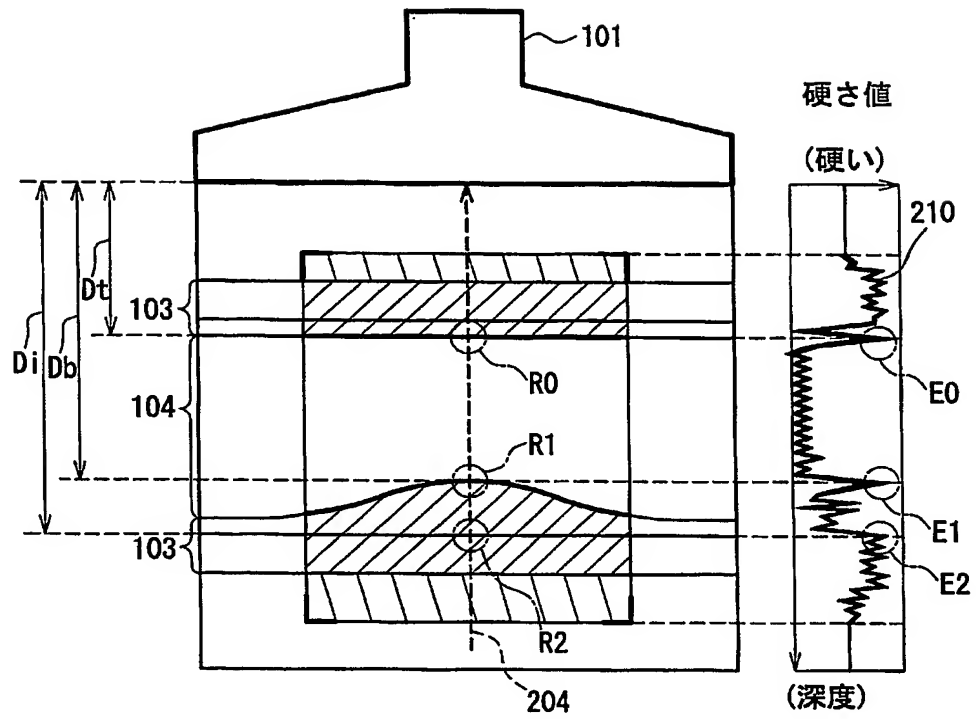
- 3 エコー輝度検出部
- 4 発信部
- 6 関心領域配置部
- 7 フィルタ処理部
- 8 表示部
- 9 平均処理部
- 1 0 血管
- 1 1 外膜
- 1 2 中膜
- 1 3 内膜
- 2 1 安定度判断部
- 2 2 血管径算出部
- 2 3 脈波伝播速度算出部
- 2 4 I M T 算出部
- 1 0 0 超音波診断装置

【書類名】 図面

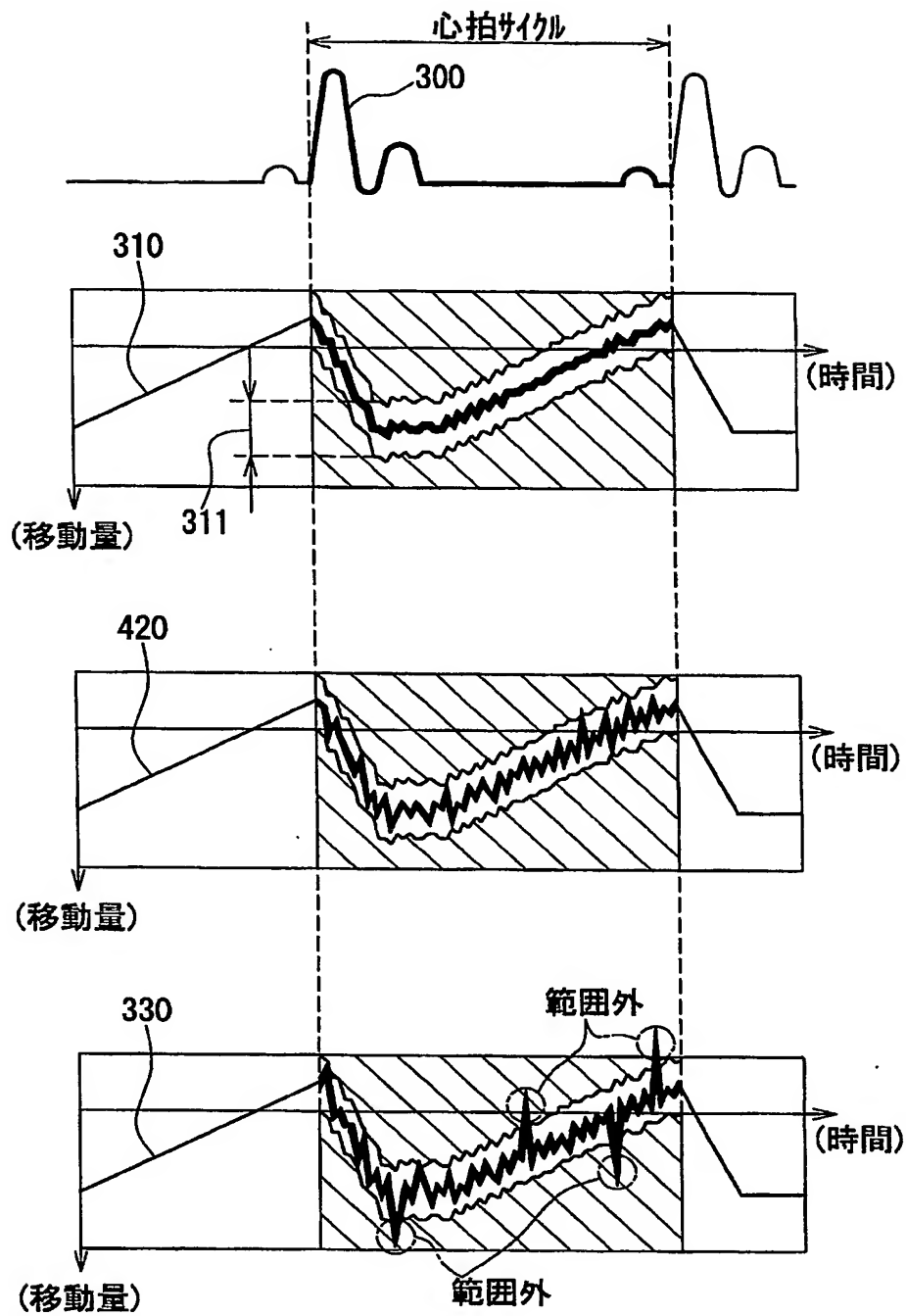
【図 1】



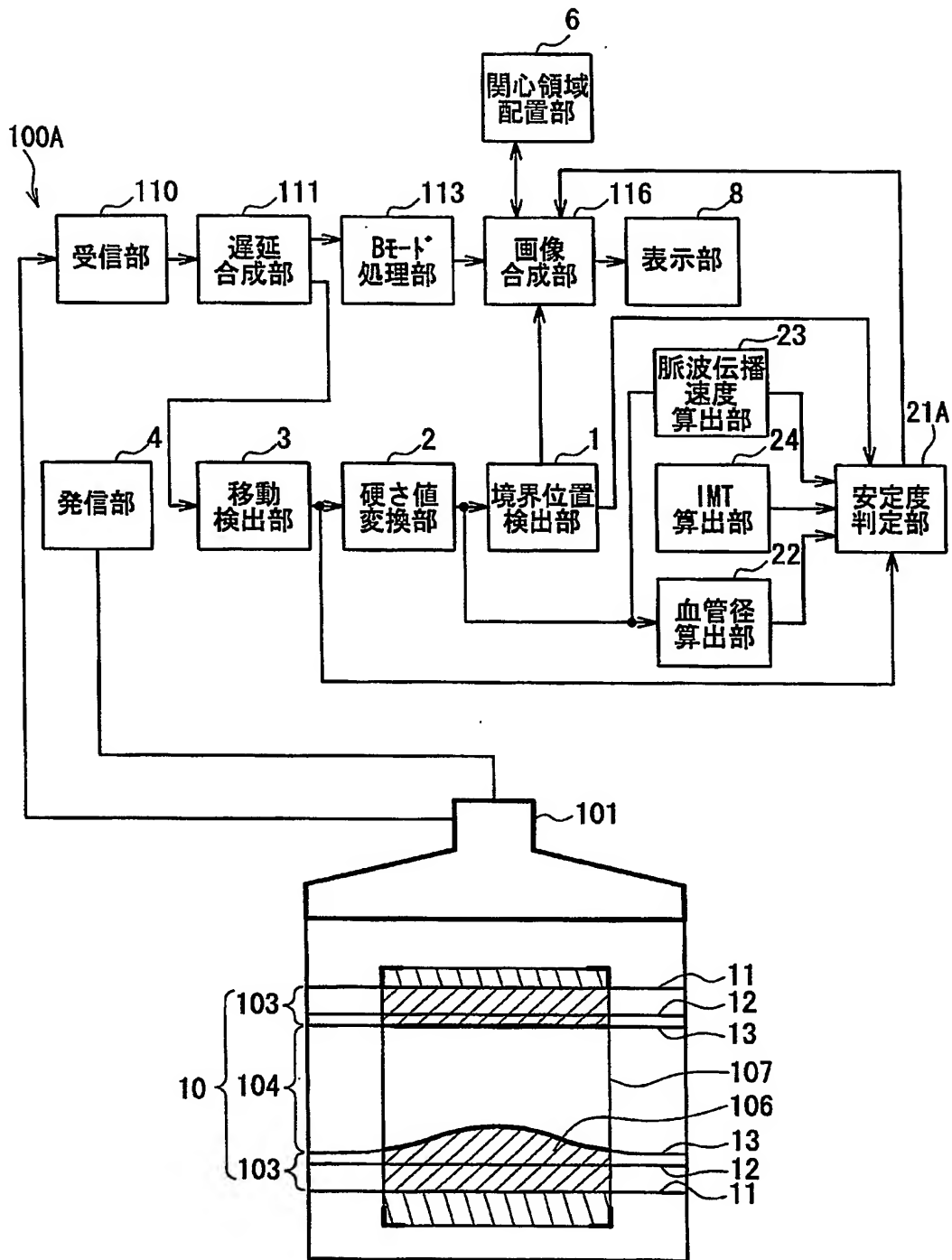
【図 2】



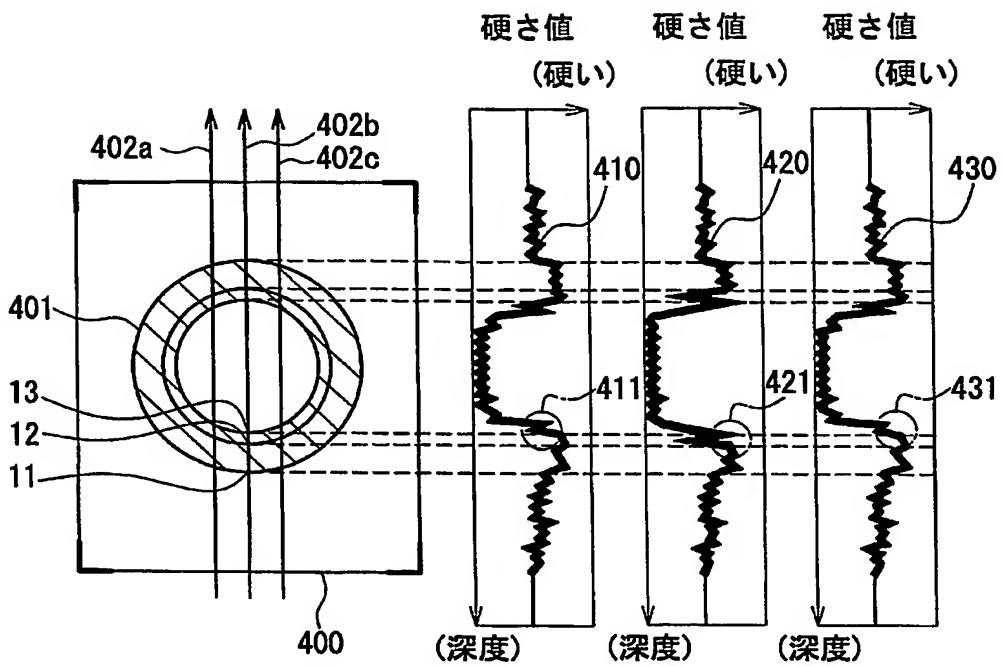
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 測定 of 安定状態を判断することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波診断装置は、少なくとも 1 つの超音波パルスを発信する発信部 4 と、血管 10 によって反射された超音波信号に基づいて、超音波エコー信号を受信し電気信号に変換する受信部 110 と、血管 10 の中心軸に対し交差する方向の超音波エコー信号の位相を解析し、血管 10 の血管壁 103 の移動量を算出する移動検出部 3 と、超音波エコー信号の位相変化を皮膚の表面からの深さ方向に沿った組織の硬さ値に変換する硬さ値変換部 2 と、深さ方向に沿った組織の硬さ値に基づいて、血管壁 103 と血液流領域 104 との間の境界位置を検出する境界位置検出部 1 と、境界位置検出部 1 で得られた境界位置検出の結果を、所定のサイクル以前の位置検出の結果と比較する安定度判断部 22 とを具備する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 9 1 3 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社